

использовать регенеративные горелочные устройства. Схема работы регенеративной горелки представлена на рис. 2.

Особенностью регенеративной горелки является очень высокий подогрев воздуха на горение, благодаря чему достигается высокий коэффициент использования топлива – до 90 %. Кроме того, дополнительный подогрев воздуха для горения обеспечит снижение уровня NO_x в отходящих газах. При температуре отходящих из печи газов около $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ величина NO_x составит порядка 25 ppm, т. е. лишь десятую часть законодательно разрешенного значения.

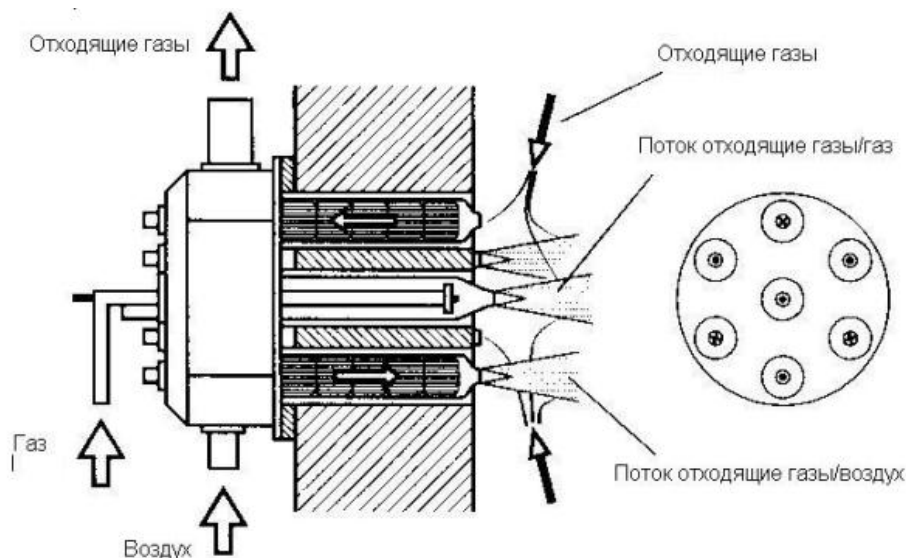


Рис. 2. Схема регенеративной горелки

Таким образом комплексный эффект от реализации предложенных мер будет заключаться в сокращении потребления топливно-энергетических ресурсов при нагреве трубной заготовки.

УДК 669.041

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ПЕРЕВООРУЖЕНИИ НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ

RESOURCE SAVING AT TECHNICAL REARMAMENT HEATING FURNANCES

Домрачев А. С., Казяев М. Д.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, alexeyserg1@mail.ru

Domrachev A. S., Kazyayev M.D.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе рассмотрены проблемы ресурсосбережения на примере вертикальной термической печи Уралмашзавода, предназначенной для нагрева длинномерных крупногабаритных изделий. До недавнего времени эта печь была оснащена горелками устаревшей конструкции и кирпичной многослойной футеровкой. При техническом перевооружении были использованы скоростные рекуперативные горелки фирмы «Elster Kromschroder» и керамоволокнистыми блоками фирмы «KERATECH». Введена система комплексной автоматизации на аппаратной базе фирмы «Siemens». Цель технического перевооружения – сократить время тепловой обработки изделий, снизить расход топлива и увеличить срок эксплуатации печи без капремонта.

Abstract: The paper discusses the problems of resource saving on the example of a vertical heat-treating furnace Uralmashplant. Until recently this stove burner was equipped with outdated burner and multi-layer brick lining. When retooling was used speed recuperative «Elster Kromschroder» company and ceramic-fiber burner blocks of the company «KERATECH». System automation on basis of the company «Siemens» introduced of the overall. The purpose of technical recut the heat treatment of products, reduce fuel consumption and increase the operating life of the furnace without a major overhaul.

Ключевые слова: нагревательная печь; техническое перевооружение; скоростные рекуперативные горелки; волокнистая футеровка; комплексная автоматизация.

Key words: heating furnace; technical re-equipment; speed recuperative burners; fiber lining; integrated automation.

Вертикальная печь прежней конструкции обладала следующими особенностями: массивной кирпичной футеровкой, неавтоматизированными горелками, отсутствием утилизации тепла уходящих газов для подогрева воздуха горения. Приведенные недостатки конструкции печи приводили к удлинённым режимам тепловой обработки изделий и, как следствие, к перерасходу топлива.

В настоящее время техническое перевооружение промышленных печей ведется по планам энерго- и ресурсосбережения [1-3].

На примере вертикальной термической печи Уралмашзавода (рисунок) рассмотрим влияние замены футеровки и топливосжигающих устройств на технические характеристики работы печи.

До технического перевооружения данной печи при объеме футеровки $V_{\text{ф}}=63,13 \text{ м}^3$ и плотности $\rho=2000 \text{ кг/м}^3$ масса футеровки составляла $G_{\text{ф}}'=126260 \text{ кг}$. Срок службы от капремонта до следующего капремонта – 3..5 лет.

После технического перевооружения при замене футеровки на керамоволокнистые блоки при объеме $V_{\text{ф}}=43,13 \text{ м}^3$ и плотности $\rho=280 \text{ кг/м}^3$ масса составила $G_{\text{ф}}''=12076,4 \text{ кг}$. Срок службы керамоволокнистых блоков составляет – 10 лет.

Экономия строительных огнеупорных материалов рассчитанная по формуле (1)

$$\Delta G = \frac{G\phi' - G\phi''}{G\phi'} 100 \quad (1)$$

составила

$$\Delta G_{\phi} = \frac{126260 - 12076,4}{126260} 100 = 90 \, \%.$$

Внедренные скоростные автоматизированные рекуперативные горелки обеспечивают подогрев воздуха горения до температуры 300...400 °С за счет теплоты продуктов горения, поступающих непосредственно в корпус горелки.

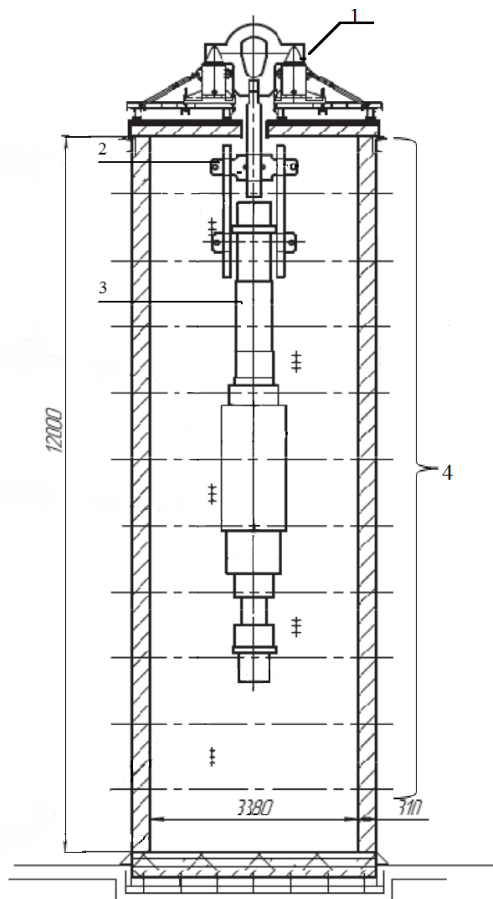


Схема вертикальной термической печи для нагрева длинномерных крупногабаритных изделий: 1 – крышка печи; 2 – приспособление для подвески изделия; 3 – нагреваемое изделие; 4 – оси горелок

Автоматизация теплового режима позволила резко повысить точность ведения технологического процесса и снизить время тепловой обработки продукции, что обеспечило повышение производительности теплового агрегата.

В результате изменения конструкции печи произошли следующие изменения показателей ее работы:

абсолютный расход топлива уменьшился на 58,8 %, а удельный расход на – 40 %, производительность возросла на 30 %.

Резюме: практика эксплуатации печи показала, что резкое улучшение показателей ее работы возможно только при комплексном техническом перевооружении с заменой футеровки, топливосжигающих устройств и автоматизации теплового режима, что, в конечном итоге, приводит к энерго- и ресурсосбережению.

Список использованных источников

1. Казяев М. Д., Казяев Д. М., Вохмяков А. М. Современные направления энергосбережения в нагревательных печах // Новые направления в области теплотехнического строительства. Конструкции, технологии, материалы. Энергосбережение, экология и промышленная безопасность: тр. IV Международного конгресса (Москва, 27–28 марта 2013 г.). М.: Российская Академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, 2013. С. 40–60.

2. Дружинин Г. М., Барташ М. Р., Леонтьев В. А., Мартынов А. П. Основы методологии модернизации конструкций и режимов работы нагревательных и термических печей // Сб. докладов науч.-техн. конф. Екатеринбург: ОАО «ВНИИМТ», 2010. 366 с.

3. Казяев М. Д., Вохмяков А. М., Киселев Е. В., Спитченко Д. И. Исследование тепловой работы камерных печей с различными системами отопления и конструкциями футеровок // Творческое наследие В.Е. Грум-Гржимайло: история, современное состояние, будущее: сб. докладов междунар. науч.-практич. конф. Екатеринбург : УрФУ, 2014. С. 247-259.

УДК 669-9

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПНЕВМОТРАНСПОРТОМ В ДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ

IMPROVING THE PROCESS OF TRANSPORTATION CARBONACEOUS MATERIAL PNEUMATIC TRANSPORT IN AN ELECTRIC ARC FURNACE

Дудко В. А., Журавлёв С. Я., Матюхин В. И.

Уральский федеральный университет, г.Екатеринбург, v.a.dudko@urfu.ru

Dudko V. A., Zhuravlyov S. Ya., Matyuhin V. I.

Ural Federal University, Ekaterinburg